

## 有害刺激の学習促進効果の研究- 正反応電撃を用いた動物実験を中心として-

著者	竹内 照宗
号	33
発行年	1977
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/14334">http://hdl.handle.net/10097/14334</a>

たけ      うち      てる      むね  
竹      内      照      宗

学位の種類      文      学      博      士

学位記番号      文      第      33      号

学位授与年月日      昭和53年      2月      9日

学位授与の要件      学位規則第5条第2項該当

学位論文題目      有害刺激の学習促進効果の研究  
—正反応電撃を用いての動物実験を中心として—

論文審査委員      (主査)  
教授 安倍 淳 吉      教授 滝 浦 静 雄  
教授 丸 山 欣 哉

### 論 文 内 容 の 要 旨

有害刺激(罰)の学習促進効果の問題は、学習研究における新しい課題の一つである。学習を規定する諸要因の中で、動機づけの研究は極めて重要な位置を占めている。学習と動機づけとの関係については、動因や誘因との関係等と共に、賞罰に関する研究がなされてきた。賞が学習動機づけの方法として有効であることは可成り解明されているが、それと比較して罰に関しては、その行動抑制の機能は比較的多く研究されているが、学習の促進機能およびその他の機能についての研究は著しく貧困な状況にある。

慣習的に、罰は行動を抑制し、促進とは相対的に作用すると考えられている。学習心理学では一般に、電撃や打罰のような動物が避けたり終結させようとする刺激を、操作的に有害刺激或いは嫌悪刺激と呼び、罰と同義に用いている。そして、特定の反応に対してこのような刺激を呈示し、その反応生起の確率の減少が起る手続を、より厳密には罰と呼んでいる。

然し学習研究者の多くは、今やこの罰の概念に対して否定的となってきた。被罰反応が弱化され放棄されることは「効果の法則」に基づいて仮定されてきたが、逆説的に被罰反応が促進されることが認知論の立場から Tolman の実験により明らかにされてから、動物実験により確認された。かくて罰を一般的に定義づけることが困難であると指摘され、罰手続から操作的に定義づけることが有効であると主張されるようになった。

それらの罰の学習促進機能に関する僅少の研究は、促進は罰手続と学習要因との関連から生ずるものであることを示唆している。我々は罰のかかる促進に関するメカニズムを実験的分析を通して解明することを旨とした。そのことは学習動機づけ研究の中で、緒についたばかりの未開拓な領域を切り開く重要なことである。

然し乍ら、この論文で学習諸要因のすべてに亘る関連を実験的に追求することは不可能であるので、限定的に、飢餓動因で動機づけられた弁別学習条件で、正反応に対し報酬に先行して有害刺激を呈示する手続によって、学習促進効果が生ずるメカニズムの解明を進めた。

我々が動物実験でこの研究を進めたのは、人道上この研究に人間を用いることの困難と、純心理学的立場から生活体の行動を解明し、心理学の一般的法則の確立に寄与しようとしたからである。また、我々が本論文の題目に罰という語の使用を避けたのは、反応抑制を研究するのではなく促進を扱うことと、有害刺激を常に罰として定義づけることが妥当ではないことによったものである。

尚、この論文は、20余年に亘って行なった既発表の研究を中心に、補訂を行い、若干の新稿を加えて纏めたものである。以下に論文目次を掲げ、章の順序に従って内容の要旨を述べる。

## 目 次

### 序 章

#### 第1部 正反応に対する有害刺激の学習促進効果の研究の展望

##### 第1章 総論

##### 第2章 初期の研究

###### § 1. 戦前の研究

###### § 2. Muenzinger-Wischner 論争とその実験

##### 第3章 正反応に対する有害刺激呈示の実験的諸研究

###### § 1. Muenzinger, K. F. らの研究

###### § 2. Freeburne, C. M. らの研究

###### § 3. Prince, A. I. の研究

###### § 4. Lohr, T. F. の研究

###### § 5. Wischner, G. J. らの近年の否定的研究

###### § 6. Fowler, H., & Wischner, G. J. らの理論の転換と最近の研究

###### § 7. Seward, J. P. らの研究

§ 8.	外国の主なその他の研究
§ 9.	本邦に於ける研究
第 4 章	正反応電撃促進効果についての諸仮説
§ 1.	認知知覚系仮説
§ 2.	二次強化系仮説
§ 3.	神経心理学仮説
第 5 章	研究方法に関する問題点と我々の研究計画
§ 1.	方法に関する問題点
1.	測度と修正及び無修正手続に関して
2.	実験条件の構成について
3.	学習完成基準に関して
4.	電撃の性質及び電撃の呈示方法に関して
§ 2.	我々の研究計画
第 II 部	正反応に対する有害刺激の促進効果の諸要因と相互作用の実験的解明
第 6 章	電撃についての基礎的研究
§ 1.	電撃の刺激特性と電源装置
§ 2.	回避・逃避電撃強度
	実験 1、実験 2、実験 3
§ 3.	反応交替及び固定と電撃
	実験 4、実験 5
第 7 章	促進効果と電撃強度勾配
	実験 6、実験 7、実験 8、実験 9、実験 10、実験 11
第 8 章	課題困難度と電撃の効果
	実験 12
第 9 章	促進効果と電撃呈示の時期と強度
	実験 13、実験 14、実験 15
第 10 章	薬物等を使用しての電撃促進効果の吟味
§ 1.	鎮静剤投与による検討
	実験 16、実験 17、実験 18
§ 2.	脳波からの検討の試み
第 11 章	電撃の二次強化機能等に関して
§ 1.	接近・逃避条件下に於ける検討

実験19

§ 2. 二次手がかり差からの検討

実験20

§ 3. 報酬遅延と手がかり差からの検討

実験21 (A 実験、B 実験)

§ 4. 正誤両反応電撃からの検討

実験22

§ 5. 間歇電撃からの検討

実験23

§ 6. 消去抵抗からの検討

第Ⅲ部 実験経過の総括と結論

第12章 実験経過の総括と考察

§ 1. 実験経過の総括

§ 2. 総括的考察

第13章 今後の問題と結論

§ 1. 今後の問題

§ 2. 結論

第Ⅰ部は第Ⅱ部の実験の為の基礎となる展望を主とした。

第1章は、第2、3章で述べる各研究者達の実験の要旨と第4章の諸仮説、第5章の方法上の問題点と研究計画の概括的論述を行なった。

第2章は、正反応に対する有害刺激呈示が逆説的に学習促進効果を見出し、電撃の促進効果は選択点に於て動物の行動を遅くし、手がかり刺激に対して鋭敏に反応することによるとする Muenzinger の鋭敏化仮説と、その事実は認めてもその仮説に反論する実験、正反応に対する有害刺激呈示は促進効果を生じ得ないとする Wischner の反論実験、それは修正と無修正手続の差によるものであるとして自らの恐怖一解消仮説で調停を計った Mowrer や、Hebb の神経心理学仮説からの解釈もあらわれ、事実の確認と実験手続への関心が高まってくる迄の初期の研究の展望を試みた。

第3章は、1964年の Wischner らの否定的実験を最後に、1950年以降現在に至る促進効果の事態が認められ、そのメカニズム研究へと向った実験的諸研究の評論である。この時期には、電撃は報酬への弁別的刺激となることにより、促進効果を生ずるとする二次強化仮

説、電撃は不正走路の手がかりに対して、正走路手がかりの汎化を限定づけ、不正走路手がかりの二次強化特性の減少を生ずることによるとする差別的手がかり仮説が近年提起された。

第4章は、第2、3章で述べられた諸仮説を認知理論系仮説と強化理論系仮説に大別し、更に神経心理学仮説を加え、認知論系は強調の法則と説敏化仮説に、強化論系は恐怖一解消仮説、二次強化仮説、差別的手がかり仮説とに分類整理し、主要なそれぞれの研究者の仮説の変遷を見乍ら、その考察を行なった。

第5章は、第2、3章の諸研究が第Ⅱ部の我々の実験的研究と深くかかわるものであるので、特に問題点を目次に掲げた4つの面に整理し検討した。そして、(1)測度に関しては試行数、錯誤数の他に、強化数の測度も使用すること、手続きに関しては原則的に無修正手続で、(2)実験条件の構成に関しては、弁別学習過程に関与する環境変数と個体変数の種々の要因の操作が、効果を規定するので、それらの条件統制には厳密性が要求されること、(3)学習完成基準についてはその定め方如何によっては、効果の判定を逆転させることすら起りうることを、資料に基づいて明らかにし、原則的に100%2系列正反応を以てすることの必要性を強調した。また、(4)呈示する電撃の基礎的吟味と、効果の基礎的吟味を十分行っている研究がないので、先ずその検討から着手しなければならないことを指摘した。

以上にあげた諸点を充分考慮して、我々の第Ⅱ部の研究計画がたてられた。

第Ⅱ部は、我々の主要な実験的研究についてそれぞれ述べた。

第6章に於ては、先ず動物の皮膚抵抗の変動により変化を来たさない恒常的強度の電撃を得るには、可成りの高圧（500～700 V）の定電流を1秒間10～20程度の矩形波として用いることが適切であることを見出すと共に、それに基づいての電撃用電源装置の考案・製作と、電撃呈示については、その時間、回数、呈示位置などの重要性を指摘した。

次いで実験1は、道具条件づけ場面で弱電撃のもたらす効果に関する基礎資料がなかったので、自然的な自発的交替現象条件下で、選択後閾値（20～25  $\mu$ A）を僅か上廻るDC700 V、30～60  $\mu$ A程度の弱電撃の効果を検討し、30～36  $\mu$ Aにて回避を認め、この強度を以て有害刺激と規定した。

実験2は、実験1の応用として、T型迷路で空腹のシロネズミに、明を積極刺激とし、明側で電撃呈示後報酬を与える条件で、正反応に対し30  $\mu$ Aから徐々に60  $\mu$ Aまで上昇させ、正反応電撃の促進効果を見出し、これを諸仮説との関連から検討した。

実験3は、より強い電撃の逃・回避形成の基礎資料を得る目的及び「抵抗法」についての検討を含め、直線走路で不出発を測度に突然的に電撃を与える場合は、比較的低い電撃強度で不出発を生じ、徐々に強度を強める場合、600  $\mu$ A以上でも不出発が生ぜず、回避を生ずるか否かは先行経験に依存するものであり、動因強度を容易に抵抗法で測定しうるとする

Warden 等の所説の問題点を指摘した。

実験 4 は、自発的交替現象を基礎に、飢餓動因で 47、80、113  $\mu\text{A}$  をピークとする三種の同勾配電撃を使用し、左右両通路で等強度の電撃を与えた場合の交替率を検討し、無電撃群の交替率、約 50% に対し、電撃群は当初示した偏向側を選択し、位置習性固定の傾向を捉えた。

実験 5 は、電撃呈示位置を選択点とし、60、120、180  $\mu\text{A}$  をピークとする勾配電撃を用い、実験 4 の条件に強電撃群がなかったので、同条件で 250 ～ 800  $\mu\text{A}$  に及ぶ勾配電撃を使用する群を加えた。60  $\mu\text{A}$  の弱電撃群は無電撃群と差がなく、120、180  $\mu\text{A}$  群は反応固定の傾向を生じ、その固定は運動反応の固定であることが検証実験で説明された。追加の強電撃群は、初め高率の交替を示し、突然的に反応を固定した。

実験 4、5 の結果は、電撃呈示位置の差が、同一強度水準の電撃でも効果は異なり、同位置でも電撃強度、電撃上昇勾配差により効果が異なることを示した。

以上の電撃の効果の基礎にかかわる 5 実験から、電撃に回避と促進の両機能を認めることの妥当性と、その効果は電撃呈示の位置、電撃の性質、電撃強度と量等と共に、場の刺激布置及び動物の先行経験等と密接に関連することを明らかにした。以上の 5 実験は、第 7 章以下の実験の準備的基礎となるものである。

第 7 章では、前章の研究から、正反応電撃促進効果の要因の一つに、徐々に電撃を上昇させる強度上昇の勾配が仮定されるので、それを重要な一つの変数として、はじめて我々は組織的に検討した。Muenzinger や近年の Fowler & Wischner は、動物が電撃に予め順応すること (to adapt) を訓練できれば、促進効果は生ずるであろうとしているものの、何れもその実験的証拠を持たないし、電撃に対する感覚的順応によるのか、高次神経活動を含む行動的適応なのかも明らかにしていないので、その説明を進めた。

実験 6、7、8 は、100 ～ 240  $\mu\text{A}$  範囲のピーク強度と、緩・急の上昇勾配を操作して実験を行い、緩よりもやや急な勾配電撃に於てより促進的であり、電撃への感覚的順応として捉えることは不適切で、電撃への運動反応の発達乃至は適応の生ずる電撃経験を与えること、及び初めから突然ピーク強度として用いた範囲の電撃 (急勾配の極限) 或いは 1 ～ 2 ステップでの急勾配電撃では、実験 3 の結果と関連して、回避を生ずることを明らかにした。実験の場の認知の分化に伴い乍ら、それに対応した強度勾配電撃の使用が、促進効果 (適応行動を発達させることにより) を生じさせうることを仮定した。

実験 9、10 は、その仮定を検証すると共に、Wischner & Fowler らの容易な課題条件では正反応電撃は促進効果を生じないとする実験への検証実験としてなされ、彼等と同一手続、同一迷路で、電撃のみを勾配電撃として実験し、彼等とは対照的に有意差を以て促進効果を

見出し、仮定は裏づけられた。この結果は、一定の認知の分化過程に於ける電撃強度の適価を予測させるもので、第9章の実験でこの仮定は裏づけられる。

実験11は、促進効果の既に確認させた勾配電撃を使用し、それを応用して動因強度を変数として、促進効果との関係を吟味した。無電撃の12時間飢餓低動因は、24時間動因よりも学習完成への錯誤数が有意に多いのに対して、正反応電撃群ではその差が無く、電撃は動因差を超えて促進効果を示した。この結果は、電撃は一般の二次手がかり刺激としてではなく、特殊な手がかりとして機能していることを示唆する。尚、この結果の解釈には、各仮説との関連をも検討した。

第8章は、手がかり刺激となる視覚弁別刺激の困難度と電撃の促進効果との関連を検討した実験がなかったので、探索的研究として実験12を行った。結果は、正反応電撃群は何れの勾配電撃の場合も、容易及び困難課題共に促進効果を示し、課題困難度の差に関しては、容易課題はより速く、困難課題は有意に遅く学習したが、錯誤数に関して困難課題の場合、二次強化仮説からは予測し得ない錯誤減少率がより大である傾向を発見した。この結果は、恐怖一解消仮説、二次強化仮説からの説明は困難で、鋭敏化仮説には補足の必要なことを明らかにした。尚、この研究を公刊して5年後、課題困難度を変数として実験し、同様の結果を得て、それらに基づいて Fowler & Wischner が1969年提起した差別的手がかり仮説からは一応矛盾なく解釈されるが、容易課題での促進効果についての彼等の解釈の困難点は、我々の第7章で述べた電撃への徐々の適応概念の導入により、その難点は補いうることを指摘した。

第9章は、第7章の実験8、9、10の結果から学習進行過程に対応する電撃適価が仮定されたので、その検証を行った。

実験13は、白黒弁別学習条件下で、正反応に対する有害刺激が、15強化試行後の呈示では、 $150\mu\text{A}$ をピークとする3ステップ程度の急勾配電撃で顕著に促進効果を生ずるが、初期からの場合この電撃は促進効果を生じなかった。

実験14は、過程分析の都合上、実験15と共に弁別課題を白一灰弁別とや、困難にし、25強化試行後、100、150、200  $\mu\text{A}$ を上限とする電撃を導入し、150  $\mu\text{A}$ 条件がこの課題条件下で最も促進効果を生ずる適価であることを見出した。

実験15は、学習が或る程度進行した段階で、一定回数の電撃を呈示する条件、初めから電撃を呈示し、学習中期以降は回避閾値の2倍程度の電撃を学習完成まで与える条件、及び中期以降も弱めない条件で吟味し、26強化試行からの急勾配電撃条件が、無電撃及び16強化試行からの電撃条件に勝り、初めから呈示し中期以降は弱電撃として呈示した条件が、中期以降も弱めない条件に勝った。



この章の実験では、客観的に同一程度の中等度電撃が、如何なる学習進行段階に於ても同様の効果を示すのではなく、その有効性は仮定の如く、知覚体制の分化過程と電撃への適応過程とに対応性があり、適切時期、適切強度のあることを解明し、仮定は検証された。

第10章では、アモバルビタル・ナトリウムの投与によって、電撃の嫌悪刺激としての回避機能と、手がかり刺激としての接近機能を分離的に扱い得ればとの意図の下に、探索的実験を試みた。

実験16は白黒弁別課題でY型迷路で、350、150、50  $\mu$ Aの3電撃条件と、薬物35mg/kg、15mg/kg、5 mg/kgの3条件に無電撃統制群と、無電撃無投薬統制群で構成された。15mg/kg、5 mg/kgで150  $\mu$ A電撃条件のみが有意に促進効果を示したが、これは検定の結果、薬物による効果とはいへ切れず、他方、走行反応の鈍化が投薬量に比例して生じたので、報酬遅延による促進効果の相殺が予想されるので、走行反応を最小にするため、実験17、18はスキナー箱型の装置で行なった。

実験17では、薬剤投与、不投与、電撃呈示の条件で、投薬量は15mg/kg、電撃は20強化試行後非勾配120  $\mu$ Aとした。結果は15mg/kg投与電撃条件が有意に促進効果を示した。

実験18は、投薬量を18mg/kg、電撃を150  $\mu$ Aをピークとして初めから電撃呈示の勾配電撃とした他は前実験と同様で、電撃は薬物投与とは独立的に促進効果を示し、電撃の伴わない条件での投薬は学習遅滞を生じたことは実験17と同様であった。

使用した薬物は、恐怖を鎮めるものであるとされているが、投薬電撃条件の促進効果は、恐怖以前の痛覚鈍化等の薬理効果によったかも知れず、その点充分明確ではないので、分離的には扱い得ず、現状ではかゝる方法により、恐怖概念から説明する諸仮説を裏づける証拠を得ることの困難を指摘した。結局これらの結果は、薬物が電撃への接近機能を明確に高めたとはいえず、適切強度に於てのみ、より促進的としたに止まった。

脳波からの研究は、弱電撃直後の脳波は基本波（6～15Hz）が著明となり、より清明状態となったとも解釈されたが、個体差が大きく、結局この面からは明確には何も解明できず、道具条件づけ場面についての生理学的面からの接近が、尚困難であることを示唆した。

第11章は、これまでの章で比較的我々独自の構想に基づく実験をあげて来たので、この章ではこの面についての実験的基礎をもつ諸家の仮説の検証に多くかゝる実験を取上げた。

実験19は、鋭敏化仮説の拠り所とする実験の追試的検討で、自発的に動物が電撃に立向って目標箱に至り餌を得る接近条件と、電撃格子上に置かれて、電撃を逃れ餌を得る回避条件で条件づけし、その後その事態での二次手がかり刺激（走路の塗色）の選択を測度として、二次手がかり刺激に付与された機能が、接近的か回避的かを吟味し、諸仮説との関連を検討した。この結果は、二次強化仮説からも、差別的手がかり仮説からも、鋭敏化仮説によらな

くても説明しうることが明らかとなった。

実験20は、白黒弁別学習で、報酬場面における二次手がかり刺激の呈示・不呈示の差から、即ち手がかり刺激と電撃の同時条件づけと継時条件づけの比較検討をした。結果は同時条件づけ電撃群が有意に勝り、次いで同時無電撃、継時電撃群、継時無電撃群の順となった。それは二次強化仮説を裏付ける資料となるし、鋭敏化仮説にも矛盾はなく、恐怖一解消仮説では解釈できず、差別的手がかり仮説の困難課題に当る継時条件づけ条件での促進率は大とならず、視覚弁別課題そのものが困難な条件では実験12でも見出した如く、促進率が大であるが、条件づけ全般での困難状況で、より促進率が大になるとする主張には、この結果からは限定を与えねばならないことを明らかにした。

実験21は、修正手続による正反応電撃条件下で、視覚的手がかりと報酬の遅延強化との相互関係を Domber & Fowler らの実験の追試的検討を含めて行なった。誤反応に対する報酬遅延は当然促進的に作用すると共に、遅延の効果は正反応電撃促進効果と類似の効果を示した。然しこの実験では遅延中の視覚手がかり刺激の呈示・不呈示による差は生じなかった。また正反応電撃の促進効果は、選択点強制遅延によっては増大されることが明らかとなった。鋭敏化仮説は裏づけられ、更にその条件明細化を一步進めたことになった。Domber 等の結果は手がかり呈示 7.5 秒強制遅延条件で促進的であった点でわれわれの結果と一致しないが、遅延手続に彼等及び我々共に問題があることを、実験の資料の比較から指摘した。

実験22は、修正・無修正両手続で正誤両反応に電撃を呈示し、電撃そのものが特定の二次強化作因となり得ない条件で、無電撃条件と比較し、両手続とも電撃条件に促進傾向を認めたもので、この結果は鋭敏化仮説のみを裏づける結果となった。

実験23は、正反応電撃の間歇呈示効果を検討した研究がなかったので、その検討と諸仮説との関連を検討した実験の一つである。50%電撃呈示で 100 %呈示と同等の効果を示し、二次強化仮説、恐怖一解消仮説では説明困難であり、Tolman の強調の法則、鋭敏化仮説も直接的説明は困難であり、差別的手がかり仮説からは難点はあるが、恐怖概念から一応解釈しうる。我々はこの結果の解釈に、電撃の二次手がかり機能は、情動的緊張（恐怖を生ずる迄には至らぬか乃至は、初め恐怖があったとしても適応的に克服されての）を伴うことによって、一般の二次手がかりとは異なり、実験11の解釈の場合と同様に、特殊で、その効果が暫時的持続的に作用するものであるとし、鋭敏化仮説に我々の提案を導入することによって、その仮説は強化され得ることを提案した。

更に消去抵抗からの我々の別の実験は、鋭敏化仮説及び差別的手がかり仮説を裏付ける結果を示していることを付け加えた。

第Ⅲ部は、実験経過の総括と総括的考察、今後の問題と実験からの結論である。

第12章の総括的考察に於ては、Muenzinger の鋭敏化仮説は、恐怖概念は勿論、情動概念の導入に拒否的であることにより、我々の間歇電撃の促進効果、一定強化後の電撃呈示及びその後の非呈示などの促進効果など、多様な条件への解釈を困難としていることを指摘した。そして更に強調の法則（Tolman）は、電撃の信号機能を重視するため二次強化仮説と類似して、正誤両反応電撃の促進効果や間歇電撃事態などの促進効果の解釈を困難とすること、恐怖を前提とする仮説は、その仮説が十分促進効果を説明するためには、有害刺激が正の効果に転化するメカニズムが明細化されなければならない、近年の差別的手がかり仮説も同然であり、またこれらの仮説は、正誤両反応電撃の促進傾向を解釈し得ないことを指摘した。二次強化仮説は、電撃も促進効果を生ずる事態では、一般の二次強化刺激の例外ではないと考えるため、実験12の困難課題でのより高い促進傾向や、実験22、23等の結果の解釈が困難となる。Hebb の神経心理学仮説は、神経生理学的面からの研究に示唆的ではあるが、道具条件づけに於ける促進効果の解釈には依然として困難があることを指摘した。結局どの仮説も我々の促進効果を見出した結果のすべてに亘っては説明し得ないことを明らかにした。

我々は、促進効果を生ずる事態では、一方に飢えを解消しようとする緊張があり、他方に電撃による痛みは感じて恐怖には至らぬ、乃至は、初め一時的恐怖があったとしても適応的に克服されて葛藤状態となっている情動的緊張が、知覚弁別刺激に対する感受性を増大させ、視覚弁別刺激は夫々の報酬及び電撃の出現についての手がかり機能を獲得するに至り、電撃による痛みは報酬に接近して先行するので、それは当然特殊な手がかり刺激となることを提起した。

第13章では、今後の問題を展望し、科学的心理学の基本的立場からの関連研究諸領域との密接な連絡の必要性を述べ、研究が緒についたばかりの有害刺激の促進効果に関して、学説の定立は時期尚早であることを述べ、我々の多数の実験に基づく最大公約数的見解として、以下のことを提示し、結論とした。

「飢餓によって動機づけられた動物に、その動因を充たす報酬に接近して先行し、手がかり刺激と軽度の徐々に上昇する有害刺激が呈示される場合、有害刺激への感覚的順応ならぬ行動的適応が徐々に進められうるか、場の認知の分化に対応する適切強度の有害刺激が呈示される状況下に於ては、動物はその場の手がかり刺激に対して敏感に反応し、学習促進効果を生ずる。その場合、特定の目標反応に対してのみ有害刺激が呈示されると、有害刺激そのものも特定の目標反応の特殊な記号となり、記号一意味関係の知覚に効果的に影響する。」

## 論文審査結果の要旨

本論文は有害（嫌悪）刺激が学習に促進効果を及ぼす事実とその成立条件とを実験的手続きを厳密化することによって確定することを目指したものである。またこれは著者が約20年余に亘り累積して来た実験的研究の成果を著者現在の到達点から統合し、組織的に論述したものである。

著者はまず、第Ⅰ部第1章において、本課題を米国を中心に展開している行動論的学習心理学の文脈の中に定位し、その重要性を指摘する。即ち、学習を決定する複雑な要因のうち、動機づけに関係する機制はその最も基本的な局面である。しかしこの局面の研究は従来動因や誘因条件の把握、それに結びついた賞の学習促進効果機制の実験分析に著るしく片寄り、罰（有害刺激）の影響に関する研究は乏しいきらいがある。とくに有害刺激の抑制効果に関する研究はまだ見るべきものがあるが、その促進効果についての研究についてはなお未開拓な領域であり、今その緒についたばかりの状況にあることを指摘している。この現象はすでにヒトに対しては Tolman E. C. (1932 年)、動物については Muenzinger K. F. (1934 年) の実験があるにもかかわらず、一般には有害刺激の抑制機能のみが強調され、その現象事実の確認さえ一般的には著るしく立ちおくれしておりその点学習理論に誤ったゆがみを与えている。この領域の開拓は学習理論そのものの確立のためにも欠くことができないものであることが的確に指摘されている。

しかし、この問題について、すべての学習要因に亘って厳密な実験を実施することは現状ではなお困難である。そこで著者は第Ⅰ部第1章で本論文の課題を限定する。まず、学習主体をシロネズミに限定する。人をさせたのは与える刺激が有害刺激であることと基本的な条件統制の点で不利だからである。また動因を飢餓に限定し、学習効果を判定する手がかりとして正走路の視覚弁別学習に限定した。有害刺激は電撃に限定した。また呈示手続きは正反応の後ではなく、報酬に先行した条件で行われた。また用語として罰をさけ「有害刺激」を採用した。「罰」は多義的であり、促進効果を示す場合には罰として定義づけることは不適当だからである。

第2・3章においては、正走路弁別学習に関する有害刺激の効果に関連する主要文献が学史的に展望されている。十分網羅的である第2章において述べられているのは1950年までの状況で、著者が実験開始時に直面したのはこの時期の最終期に当る。また Muenzinger K. F. (1934 年) の鋭敏化仮説、Wischner G. J. (1948 年) の反論実験、Mowrer O. H. (1940 年) の恐怖一解消仮説、Hebb D. O. (1949 年) の神経生理学仮説などが提出された時期である。まだ事実確認が不確実で、実験手続きの精密化への関心が高まってくるまでの状況であ

る。第3章では、1950年以後現在にいたるまでの展望である。この時期に著者はこれらの文脈に密着しながら実験を行い、その流れの中で自ら貢献した時期である。また二次強化仮説、差別手がかり仮説が新たに提出された時期でもある。

第4章では体系的に上述の諸仮説が整理分類され、認知論系（強調の法則と鋭敏化仮説）と強化説系（恐怖—解消仮説、差別手がかり仮説）に大別され、それらの特質を各研究者の仮説の変遷をたどりながら検討されている。

第5章では上述の諸理論が単に理論としてではなく、実験手続の不備、特質として検討されている。そして理論的立場の如何にかかわらず実験手続の不備が多数指摘され、著者の実験手続の前提が4つに要約されている。

- 1) 測定について、試行数、錯誤数の他に強化数の測度も併用すべきである。また原則的には無修正手続によってシロネズミの反応が行われるように実施すべきである。
- 2) 電撃の性質と呈示方法の吟味がとくに1950年以前の研究において不十分である。
- 3) 弁別学習過程に関して環境変数と個体変数が重大な影響を及ぼすので、それらについてより精密に条件統制が行われるべきである。
- 4) 学習完成についての判定基準として、原則的に100%二系列正反応を以てすべきである。

さて、第6章から本論文は著者自身の実験成果を述べた第Ⅱ部に入る。

第6章は実験手続そのものの厳密化のために行われた前提的实验成果である。1から5におよぶ実験がこれを示す。体系的角度から見ても方法論的吟味が先行するのは必然的であるが、しかしこの機序は著者の行った一連の実験の歴史的機序でもあった。そして、それらは、方法論的検討が乏しかった時期の終り、1950年前後を背景に実施されたものであり、それは著者が時流に流されて軽卒に理論の検討に走る前に実験手続自体の基礎的前提を重視する著者の主体的立場を示すものである。また同時に第3章に述べられた方法的厳密化の時期に研究者の一人として積極的に貢献したことを意味している。

第6章は電撃自体の性質を厳密化することである。弱電圧では動物の皮膚抵抗の差により個体差が生じ、心理学的刺激として、その客観性を保持できないのである。そのため著者はかなりの高圧500—700Vを使用し、しかも、1秒間10~20程度の周期をもつ矩形波を有害刺激として使用することが適切であることを見出し、それに相応しい電撃用電源装置を開発・製作した。そしてこの装置を用いて第1実験以後の実験において電撃が行われた。

第1・2実験においては、電撃刺激強弱のrangeを確定する実験である。従来弱電撃の限界が不明であったので、限界実験を行い30~36 $\mu$ Aでシロネズミの回避行動を認めることができた。

第3実験においては、動因強度の測定に電撃強度を使用し、どのくらいの強度に耐えて正反応をするかによって測定する従来の「抵抗法」の不備を発見した。即ち、電撃の強弱のみではなく、提示の仕方によって著しく左右されることの発見である。60 $\mu$ Aでさえ突然与えた場合では走路への不出発をひきおこし、それに対して徐々に低電撃から高電撃へ移行しながら報酬を得させ強化数を高める提示の仕方だと600 $\mu$ Aにおいてさえ正反応が見出された。このことによって測定に個体の強化経験数が重要であることを見出した。

実験4・5は電撃による正反応の選択が偶然的ではないことを確認するために選択の自発的交替傾向を確かめるために行われた。2通路に対し、無電撃である場合左右選択は50%であるに対し、電撃群は当初示した偏向側を選択し、位置習性の固定傾向が生ずることを捉えた。第5実験で250～800 $\mu$ Aに及ぶ勾配高電撃群をさらに追加し、初め高率の交替を示したが、後期に突然、反応傾向を固定することが見られた。またこの両実験では同一強度水準の電撃でも、電撃呈示位置の差により効果が異なり、また同位置でも電撃強度、電撃強度上昇勾配の差により効果が異なることを示した。

以上5つの実験は何れも学習要因にそって、電撃の性質、強度、量、刺激布置、刺激の先行経験数などによって、刺激が促進的に機能するか抑制的にはたらくかが刺激の側から捉えられたものである。これらは第7章以下第11章に至る実験の準備的基礎となる。

第7章ではとくに勾配が促進効果と密接に関係することの知見から学習要因にそって6から11に至る6実験が行われその点が解明された。実験6・7・8は100～240 $\mu$ A範囲即ち中程度の強度のピークをもつ連続的電撃を緩・急の上昇勾配によって操作して実験を行い、緩よりやや急な勾配電撃においてより促進的である。またそれは、電撃による痛覚の感覚的順応を生ずるだけでなく、生体の運動反応の発達、または適応を生ずる電撃経験を与える高次神経活動を含む行動適応を惹起させることが明らかとなった。始めからピーク強度を用いたり、あるいは1～2ステップでの急勾配では回避が生ずることが明らかとなった。

実験9、10は走路弁別の手がかり刺激認知の分化度に従って、即ち課題の認知の難易度によって電撃強度の適価が異なることが明らかになった。

実験11は動因強度を変数にして、電撃強度勾配が検討された。無電撃の12時間低飢餓動因は24時間動因よりも学習完成への錯誤数が有為に多いに対し、電撃群ではその差がなく、電撃は動因差を超えて促進効果を示した。この結果は電撃刺激が一般の二次手がかりではなく特殊な手がかり刺激として機能していることを示す。

第8章から第10章までは勾配電撃に促進効果を形成する場合、そこにはたらく他の学習要因が変数として検討された。第8章では実験12により正走路の視覚弁別刺激の困難度と電撃との関係を明らかにした。結果は電撃群は容易、困難ともに促進効果を示し、また容易課題

は早く、困難課題はおそく学習されたが、錯誤数については困難課題の場合、二次強化説からは予測しえない錯誤減少率がより大である傾向が発見された。これらの点には、電撃への徐々の適応仮定の導入が必要であることが指摘された。

第9章に示された実験13、14、15においては促進効果と電撃呈示の時期との関係が追究された。15、25強化試行後では150  $\mu$ A 3ステップの急勾配電撃でも効果が生ずるが、初期からの学習の場合は急勾配では効果が生じなかった。客観的に同一程度の中等度電撃が、どのような学習進行過程でも同様の効果を示すのではなく、その有効性は知覚体制の分化過程と電撃への適応過程とに対応性があり、適切時期、適切強度のあることが解明された。

第10章において実験16と17では、鎮静剤投与によって促進効果が吟味されている。電撃は鎮静剤投与とは独立的に促進効果を示し、電撃を伴わない条件での投与は学習遅滞を生じた。しかし、これは恐怖を鎮めたことによるのかまたは痛覚鈍化によるものかは不明であり、恐怖概念から一方的に説明することはさけなければならないことが指摘されている。脳波からの研究は個体差が大きく一定の傾向を求めることは困難であるとした。

第11章では19から22に至る4実験を含む。上述の認知論的仮説及び強化仮説の中心となる理論の手がかりを中心に実験的に検討された。

実験19では電撃自体の記号機能について、また20では報酬場面における二次手がかり刺激の呈示、不呈示、即ち同時条件づけと継時条件づけの比較検討がなされた。また21では視覚的手がかりと報酬の遅延強化との相互関係を、22は修正、無修正両手続きの差異を、また23では、問題呈示効果について、各仮説との関連が検討された。

そして著者は、従来とらえられて来たシロネズミについての「有害刺激による学習促進効果」に関する実験的事実のすべてに対して十分説明可能な既存の理論仮説が存在しないことを結論した。まして、人を含めたすべての生体にあてはまる学習行動理論の確立には程遠きものがあり、とくに高次神経活動に関する神経生理学の進歩、また内受容、外受容手がかりについては知覚心理学の研究の前進、また、行動の体制化に及ぼす情動効果の研究の発展をまって本課題はさらに検討を深めるべきであり理論化を急ぐべきではないとする。

そして、著者の多数の実験に基づく最大公約数的見解として次の知見に達したことを示す。「飢餓によって動機づけられた動物に、その動因を充たす報酬に接近して先行し、手がかり刺激と軽度の徐々に上昇する有害刺激が呈示された場合、有害刺激への行動適応が徐々に進められるか、または、場の認知の分化に対応する適切強度の有害刺激が呈示される状況下においては、動物はその場の手がかり刺激に対して敏感に対応し、学習促進効果を生ずる。その場合、特定の目標反応に対してのみ有害刺激が示されると、有害刺激そのものも特定の目標反応の特殊な記号となり、記号—意味関係の知覚に効果的に影響する」ことである。

本論文は米国における行動論的学習研究を十分に吸収し、その乏しい側面である有害刺激による学習促進効果の研究局面をとくに掘り下げ、実験手続きにおいてはとくに厳密化に貢献するとともに、1950 年以來、自らその実験によって、その研究の流れに参加し、その厳密な手法によって独自の知見に達した状況を詳細に示したものである。その意味で本論文は行動論的文脈における現在の本課題研究の一つの頂点を示したものといっても過言ではない。

しかし、このことは同時に本論文の限界をまた示すものともいえる。行動論以外の研究文脈による学習論の流れが検討の外におかれ、また論述の各所に、この課題の狭い専門家達の間にもみ通用しうる理解や表現にとどまるものが散見される。またこのシロネズミにおいて見出される知見が一般学習論的知見として、人の教育、臨床、犯罪などにどのようにかわるかという点の示唆が見られない。

それにもかかわらず、著者のこの欠点は実証的手続きに関して、きわめて着実厳密であり自己の知見の理論化及び一般化に対しては極めて慎重であることのむしろ結果であるともいうことができる。行動論的角度からの本問題に関する十分な貢献から見て、文学博士の学位を授与されるに十分な資格をもつものと認める。